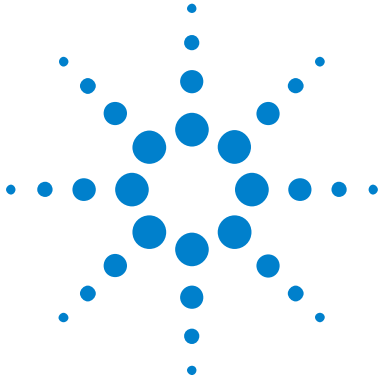


Aplicaciones de medición de potencia DSOX4PWR

Guía del usuario

Agilent Technologies

Avisos

© Agilent Technologies, Inc. 2007-2009, 2011-2012

Ninguna porción de este manual puede ser reproducida de ninguna forma ni por ningún medio (incluye almacenamiento y recuperación electrónica y traducción a otro idioma) sin previo consentimiento por escrito por parte de Agilent Technologies, Inc. según lo determinan las leyes de copyright de los Estados Unidos e internacionales.

Número de parte del manual

Versión 03.00.0000

Edición

13 de octubre de 2012

Available in electronic format only

Agilent Technologies, Inc.
1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, CO 80907 EE. UU.

Garantía

El material incluido en este documento se proporciona en su estado actual y puede sufrir cambios, sin ningún aviso, en futuras ediciones. Además, con el alcance que permita el derecho vigente, Agilent no se hace cargo de ninguna garantía, explícita o implícita, en relación con este manual o con cualquier información allí proporcionada, incluyendo pero sin limitarse a garantías implícitas de comerciabilidad y aptitud para un propósito en particular. Agilent no se hace responsable de errores o daños menores o significativos relacionados con el suministro, el uso o el funcionamiento de este documento o cualquier información allí incluida. En caso de que Agilent y el usuario tengan un acuerdo separado por escrito con términos de garantías que cubran el material de este documento y entren en conflicto con estos términos, tendrán validez los términos de garantía del acuerdo separado.

Licencias de tecnología

El hardware y el software descripto en este documento se suministra con una licencia y sólo puede utilizarse y copiarse según lo estipulado en los términos de la licencia.

Leyenda de derechos restringidos

Derechos restringidos para el gobierno de EE.UU. Los derechos de datos técnicos y de software otorgados al gobierno federal incluyen sólo aquellos derechos que se suelen brindar a los usuarios finales. Agilent proporciona esta licencia comercial acostumbrada de datos técnicos y de software de acuerdo con FAR 12.211 (datos técnicos) y 12.212 (software informático) y, para el Departamento de Defensa, DFARS 252.227-7015 (datos técnicos – artículos comerciales) y DFARS 227.7202-3 (derechos relativos a software informático comercial o documentación de software informático).

Avisos de seguridad

PRECAUCIÓN

El aviso de **PRECAUCIÓN** indica un peligro. Señala que se preste atención a una práctica o a un procedimiento operativo o por el estilo porque, si no se lo lleva a cabo como corresponde, se podría dañar el producto o perder datos importantes. No realice ninguna tarea con el aviso de **PRECAUCIÓN** hasta haber comprendido por completo y cumplido las condiciones señaladas.

ADVERTENCIA

El aviso de ADVERTENCIA indica un peligro. Señala que se preste atención a una práctica o a un procedimiento operativo o por el estilo porque, si no se lo lleva a cabo como corresponde, se podrían sufrir lesiones o la muerte. No realice ninguna tarea con el aviso de ADVERTENCIA hasta haber comprendido por completo y cumplido las condiciones señaladas.

Aplicación de medición de potencia. Resumen

La aplicación de análisis y medición de potencia DSOX4PWR para los osciloscopios InfiniiVision 4000 de la serie X le permite analizar rápida y fácilmente la eficiencia y la confiabilidad de la fuente de alimentación de conmutación.

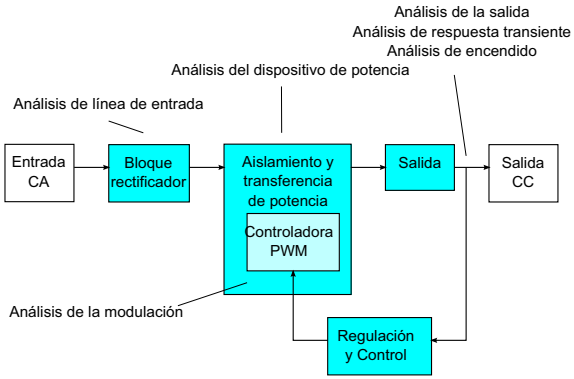


Imagen 1 Diagrama de bloque y tipos de mediciones de la fuente de alimentación de conmutación (SMPS)

Con la aplicación de medición de potencia, puede:

- Medir la pérdida de conmutación y pérdida de conducción en el dispositivo de conmutación (para ayudar a mejorar la eficiencia).
- Analizar la velocidad de salto dI/dt y dV/dt (para un funcionamiento fiable).
- Configurar automáticamente el osciloscopio para mediciones de ondulación (para eliminar la tediosa tarea de configurar manualmente el osciloscopio).
- Realizar pruebas de preconformidad según el estándar IEC 61000-3-2 (para reducir el tiempo de las pruebas de conformidad).
- Analizar la línea de alimentación con pruebas de distorsión armónica total, potencia real, potencia aparente, factor de potencia y factor de cresta (para proporcionar rápidamente información de la calidad de potencia).

- Medir el ruido de salida (ondulación).
- Analizar la modulación utilizando la información de tiempo de encendido y apagado de una señal de modulación de amplitud de pulso (PWM) (para ayudar a caracterizar el factor de potencia activa).
- Medir qué tan bien un circuito rechaza una onda procedente de la fuente de alimentación de entrada a diferentes frecuencias con la medición de Relación de rechazo en fuente de alimentación (PSRR.

?La licencia de la aplicación para el análisis y medición de potencia, junto con el osciloscopio, la sonda diferencial de alta tensión, la sonda de corriente, la sonda del accesorio de corrección de desvío, y la sonda pasiva, forman un sistema de medición de potencia completa para el diseño y las pruebas de la fuente de alimentación.

También se incluye con el DSOX4PWR, sin cargo adicional, una licencia para el paquete de software de análisis de potencia basado en PC U1881A que proporciona mediciones adicionales de potencia fuera de línea y generación de informes.

Esta guía describe los siguientes temas:

- Capítulo 1, “Prerrequisitos,” a partir de la página 9
- Capítulo 2, “Pasos iniciales,” a partir de la página 15
- Capítulo 3, “Cómo realizar un análisis de potencia,” a partir de la página 25
- Capítulo 4, “Mediciones de potencia automáticas,” a partir de la página 67

Contenidos

Aplicación de medición de potencia. Resumen 3

1 Prerrequisitos

Seguridad 9

Requisitos del osciloscopio 9

- Requisitos de ancho de banda 10
- Requisitos de memoria 10
- Requisitos de versión de software 11

Requisitos de sonda 11

- Sonda de tensión 11
- Sonda de corriente 12
- Corrección de desvío de las sondas de tensión y corriente 13

2 Pasos iniciales

Paso 1: Acceda a la aplicación de medición de potencia 15

Paso 2: Realice una corrección de desvío de canal 16

Paso 3: Seleccione el tipo de análisis de potencia 20

Paso 4: Realice las conexiones del dispositivo bajo prueba (DUT) y establezca las señales 21

Paso 5: Cambie la configuración de análisis (si está disponible) 22

Paso 6: Aplique el análisis 23

Paso 7: Visualice los resultados del análisis 23

3 Cómo realizar un análisis de potencia

Mediciones de entrada 25

Calidad de potencia 25
Armónicos de corriente 30
Corriente de entrada 35
Cambio de mediciones 38
Pérdida de conmutación 38
Velocidad de salto 43
Modulación 45
Mediciones de salida 49
Ondulación de salida 49
Encendido/apagado 51
Respuesta transitoria 54
Relación de rechazo en fuente de alimentación (PSRR) 57
Eficiencia 61

4 Mediciones de potencia automáticas

Factor de potencia 67
Potencia real 68
Potencia aparente 68
Potencia reactiva 68
Factor de cresta 69
Ángulo de fase 69
Ondulación de salida 69
Potencia de entrada 70
Potencia de salida 70
Eficiencia 70
Corriente de pico 71
Transitoria 71
Tiempo de encendido 71

Tiempo de apagado 72
Pérdida de potencia 72
Pérdida de potencia/cic 72
Pérdida de energía 73

Índice

1 Prerrequisitos

Seguridad 9
Requisitos del osciloscopio 9
Requisitos de sonda 11

En este capítulo se describen las consideraciones de seguridad y los requisitos necesarios para el uso de la aplicación de medición de potencia.

Seguridad

ADVERTENCIA **Cuando se conecta a un circuito con tensiones peligrosas, asegúrese de que las sondas y otros componentes se utilizan dentro de sus clasificaciones. Consulte la documentación referente a las sondas y otros componentes.**

Requisitos del osciloscopio

La aplicación de medición de potencia DSOX4PWR trabaja con osciloscopios de almacenamiento digital (DSO) 4000 serie X.

- Los osciloscopios InfiniiVision 4000 series X incluyen modelos con un ancho de banda de 200 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz y 1.5 GHz, con memoria de 2 Mpts o 4 Mpts.

Las características de la fuente de alimentación bajo prueba determinan el ancho de banda del osciloscopio y la memoria requerida.

- “Requisitos de ancho de banda" en la página 10
- “Requisitos de memoria" en la página 10

- “Requisitos de versión de software" en la página 11

Requisitos de ancho de banda

Los requisitos de ancho de banda del osciloscopio y la sonda son impulsados por la velocidad de salto (tiempos de elevación/caída) del dispositivo de conmutación.

Para osciloscopios con la respuesta de Gauss (generalmente para osciloscopios de 1 GHz y menor ancho de banda), el tiempo de elevación del osciloscopio comúnmente se relaciona con el ancho de banda del osciloscopio utilizando la fórmula:

tiempo de elevación = 0,35/ancho de banda

Para medir el tiempo de elevación de una señal de entrada con un error de ±5%, el tiempo de elevación del osciloscopio debe ser 1/3 del tiempo de elevación de la señal de entrada. Por lo tanto, el ancho de banda del osciloscopio requerido es de:

BW = [0,35/(tiempo de elevación de la señal de entrada/3)]

Por ejemplo, un dispositivo de conmutación cuyo tiempo de elevación es de 10 ns requiere de un osciloscopio (y la sonda) con un ancho de banda de 105 MHz.

Requisitos de memoria

Los requisitos de memoria del osciloscopio dependen del rango de tiempo y los tipos de señales que se desean capturar:

Profundidad de memoria = rango de tiempo * frecuencia de muestreo

- Para las señales de dispositivos de conmutación: Si necesita capturar señales de conmutación por la duración de la mitad del ciclo de la tensión de red (60 Hz), con una velocidad de salto de 50 ns (con una frecuencia de muestreo que es cuatro veces el ancho de banda necesario), la profundidad de la memoria es de = 8,333 ms * 21 MHz * 4 = 699972 puntos.

Con los osciloscopios InfiniiVision 3000 serie X, la tasa de muestreo se determina mediante la configuración del rango de tiempo. En el caso anterior, la frecuencia de muestreo en el modo de alta resolución para el rango de tiempo de 8,333 ms es 100 MSa/s; por lo tanto, la profundidad de memoria necesaria es de 833300 puntos.

- Para señales de entrada de línea de CA: Necesita capturar unos pocos ciclos con el fin de trazar las FFT. Resolución del trazado FFT = frecuencia de muestreo / tamaño de los datos. Los armónicos esperados son en múltiplos de 50/60 Hz.

  Debido a que las señales de entrada tienen componentes de baja frecuencia, no es necesaria una alta velocidad de muestreo. Por ejemplo, la especificación RTCA-DO-160E establece que una frecuencia de muestreo de 100 kSa/s y superior debe ser suficiente. Para una señal de 60 Hz, para capturar 10 ciclos, necesita capturar una duración de 83,33 ms.

  Los osciloscopios InfiniiVision 3000 serie X fijan el tipo de muestreo en 10 MSa/s para el rango de tiempo anterior. La capacidad de memoria requerida es de 83330 puntos con una resolución FFT de 4,77 Hz.

Requisitos de versión de software

Tabla 1 Versión de software necesaria para el osciloscopio

Familia de osciloscopio	Versión del software requerida
InfiniiVision 4000 serie x	3.00 o superior

Requisitos de sonda

- "Sonda de tensión" en la página 11
- "Sonda de corriente" en la página 12
- "Corrección de desvío de las sondas de tensión y corriente" en la página 13

Sonda de tensión

Puede utilizar las siguientes sondas de tensión:

- Sonda diferencial Agilent N2791A, con rango dinámico de 25 MHz, 700 V.
- Sonda diferencial Agilent N2790A con interfaz AutoProbe, con rango dinámico de 100 MHz, 1.4 V.
- Sonda diferencial Agilent N2792A, con ancho de banda de 200 MHz y rango dinámico de 20 V.
- Sonda diferencial Agilent N2793A, con ancho de banda de 800 MHz y rango dinámico de 15 V.
- Sonda diferencial de alta tensión Agilent N2891A, con ancho de banda de 70 MHz y rango dinámico de 7 kV.
- Sonda diferencial Agilent 1141A, con ancho de banda de 200 MHz y rango dinámico de 400 V.
- Sonda pasiva Agilent 10070D 1:1, con ancho de banda de 20 MHz, entrada máxima 400 V (para las mediciones de ruido de la fuente de alimentación y de relación de rechazo en fuente de alimentación).
- Sonda pasiva Agilent N2870A 1:1, con ancho de banda de 35 MHz, entrada máxima 55 V (Para las mediciones de ruido de la fuente de alimentación y de relación de rechazo en fuente de alimentación).

Para ver los requisitos de ancho de banda de la sonda de tensión, consulte “Requisitos de ancho de banda" en la página 10.

El rango de tensión de la sonda que se requiere depende de las señales de entrada a medir. Una fuente de alimentación de conmutación de CA-CC necesita una sonda de alta tensión, porque las señales de conmutación y las señales de línea de entrada pueden ir hasta 700 Vpp. Para una fuente de alimentación de conmutación de CC-CC, una sonda de tensión más pequeña es suficiente debido a que la amplitud de la señal es mucho más pequeña.

Una sonda pasiva se utiliza normalmente para medir la salida de CC y una respuesta transitoria.

Sonda de corriente

Puede utilizar las siguientes sondas de corriente Agilent CA/CC:

- 1147B, ancho de banda de 50 MHz, pico de 15 A.
- N2893A, ancho de banda de 100 MHz, pico de 30 A.
- N2780A, ancho de banda de 2 MHz, pico de 500 A.

- N2781A, ancho de banda de 10 MHz, pico de 150 A.
- N2782A, ancho de banda de 50 MHz, pico de 30 A.
- N2783A, ancho de banda de 100 MHz, pico de 30 A.

Para ver los requisitos de ancho de banda de la sonda de corriente, consulte “Requisitos de ancho de banda" en la página 10.

Corrección de desvío de las sondas de tensión y corriente

Para garantizar la exactitud de las mediciones de pérdida de potencia, use el accesorio de corrección de desvío U1880A para ajustar el desvío de las diferencias de retardo del tiempo entre las rutas de la señal de la sonda de corriente y de la sonda de tensión.

El procedimiento para corregir el desvío de las sondas se describe en el Capítulo 2, “Pasos iniciales,” a partir de la página 15.

Tabla 2 Características ambientales del accesorio de corrección de desvío (U1880A)

Temperatura	Encendido: -10 °C a +55 °C Apagado: -20 °C a +60 °C
Humedad	Encendido: 95% RH a 40 °C por 24 horas Apagado: 90% RH a 65 °C por 24 horas
Altitud	Encendido: a 4.570 m (15.000 pie) Apagado: a 15.244 m (50.000 pies)
Uso en interiores	Clasificación solo para uso en interiores

1 Prerrequisitos

2 Pasos iniciales

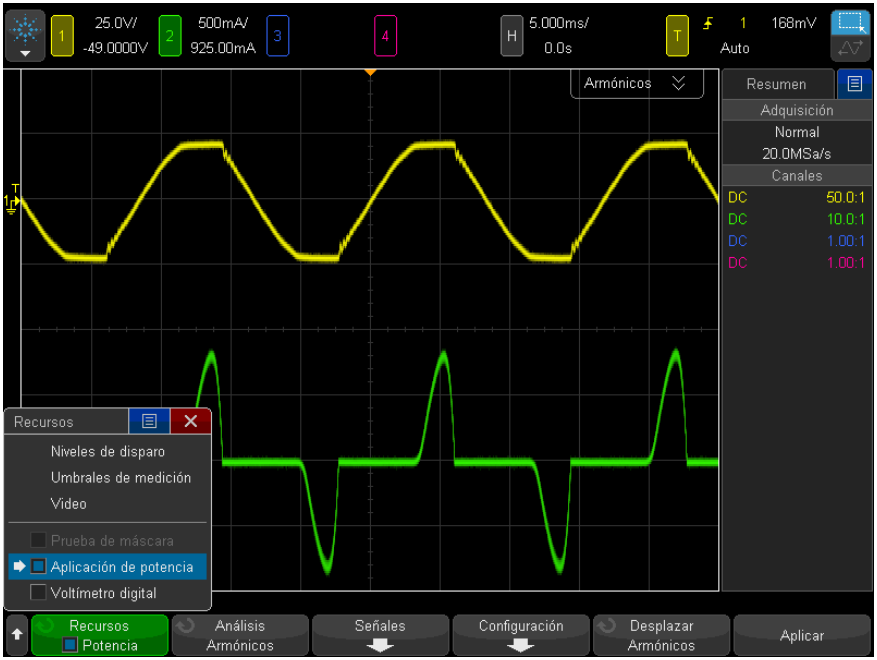
Paso 1: Acceda a la aplicación de medición de potencia 15
Paso 2: Realice una corrección de desvío de canal 16
Paso 3: Seleccione el tipo de análisis de potencia 20
Paso 4: Realice las conexiones del dispositivo bajo prueba (DUT) y establezca las señales 21
Paso 5: Cambie la configuración de análisis (si está disponible) 22
Paso 6: Aplique el análisis 23
Paso 7: Visualice los resultados del análisis 23

En este capítulo se ofrece un resumen de los pasos que debe tomar la primera vez que desee realizar mediciones de potencia.

Paso 1: Acceda a la aplicación de medición de potencia

Para acceder a la aplicación de mediciones de potencia en el osciloscopio:

1. Presione la tecla **[Analyze] Analizar**.
2. Presione **Recursos** y seleccione **Aplicación de potencia**.
3. Vuelva a presionar **Recursos** para activar las mediciones de potencia.



Siguiente • "Paso 2: Realice una corrección de desvío de canal" en la página 16

Paso 2: Realice una corrección de desvío de canal

Para realizar mediciones precisas de la pérdida de potencia, debe realizar una corrección de desvío del canal de corriente y de tensión con el accesorio de corrección de desvío U1880A. El procedimiento de corrección de desvío del canal calibra el retardo de tiempo entre las sondas de corriente y tensión.

Es necesario llevar a cabo el procedimiento de corrección de desvío una vez al principio, y debe volver a ejecutar el procedimiento cuando cambie cualquier parte de la configuración de hardware (por ejemplo, una sonda diferente, distinto canal del osciloscopio, etc.), o cuando cambia la temperatura ambiente.

Para realizar la corrección de desvío del canal:

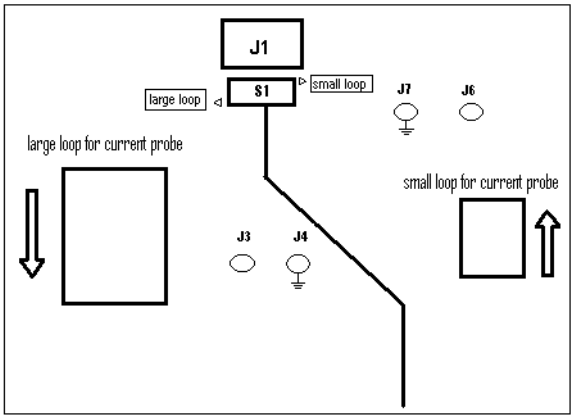
1 En primer lugar, desmagnetice y ajuste a cero la sonda de corriente. Consulte la documentación de la sonda de corriente para obtener instrucciones sobre cómo hacerlo.

2 Hacer conexiones accesorio de corrección de desvío U1880A:

	Circuito pequeño	**Circuito grande**
Para las sondas de corriente:	• 1,147B (50 MHz, 15A) • N2893A (10 MHz, 15A) • N2782A (50 MHz, 30A) • N2783A (100 MHz, 30A)	• N2780A (2 MHz, 500A) • N2781A (10 MHz, 150A)
Conecte la sonda de alta tensión diferencial a cualquier:	• J5 (conector 2,54 mm) • J6 y J7 (tipo pinza cocodrilo)	• J2 (conector 2,54 mm) • J3 y J4 (tipo pinza cocodrilo)

a Conecte D+ y D- de la sonda diferencial de alta tensión al accesorio de corrección de desvío.

b Conecte la sonda de corriente al circuito de corriente con la flecha apuntando hacia el flujo de corriente.



c Asegúrese de que el interruptor del accesorio de corrección de desvío se establezca en el lado correcto del aparato (ya sea "circuito pequeño" o "circuito grande").

d Conecte el accesorio de corrección de desvío a un puerto USB en el osciloscopio o una PC mediante un cable USB. El puerto USB le suministrará potencia al accesorio de corrección de desvío.

3 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione **Señales**.

4 En el menú Señales la aplicación de potencia, presione la tecla programable **Tensión** y use la perilla de entrada para seleccionar el canal analógico que realizará el sondeo de la señal de tensión.

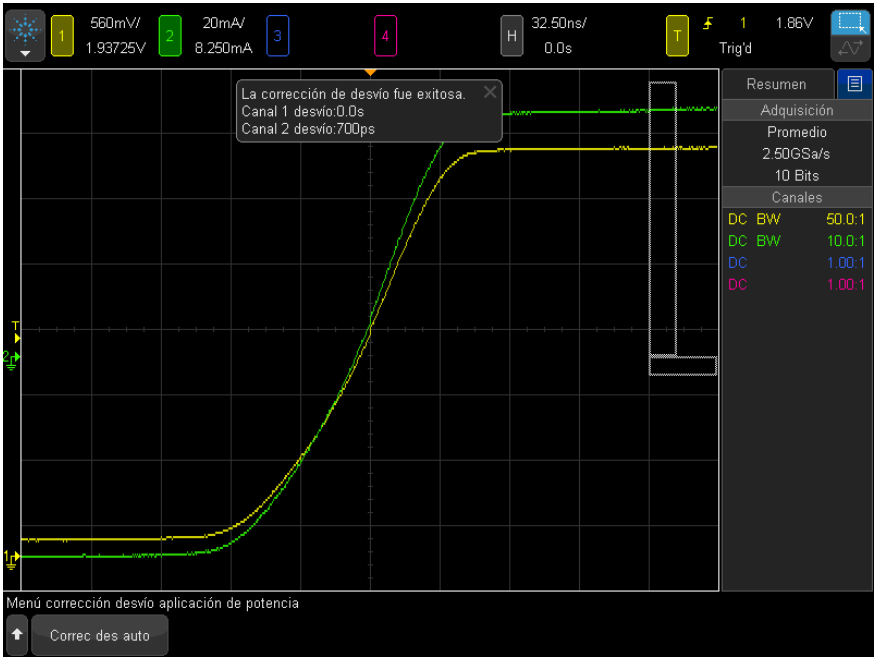
5 Presione la tecla programable **Corriente** y use la perilla de entrada para seleccionar el canal analógico que realizará el sondeo de la señal de corriente.

6 Presione la tecla programable **Corrección de desvío**.

7 En el menú Corrección de desvío de la aplicación de potencia, presione **Corrección de desvío automático**.

NOTA Use el ajuste de menor atenuación en las sondas diferenciales de alta tensión siempre que sea posible, porque los niveles de tensión en el accesorio de corrección de desvío son muy pequeños. El uso de un ajuste de atenuación mayor puede producir valores de desvío inexactos (y afectar las mediciones realizadas) debido a que el nivel de ruido se multiplica también.

Cuando el proceso de corrección de desvío se completa, aparece un mensaje que indica si este proceso se ha realizado correctamente, y si es así, los ajustes utilizados.



8 Presione la tecla Back Volver/Arriba dos veces para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Los valores de corrección de desvío se guardan en el osciloscopio hasta volver a los valores de fábrica o si se realiza la operación de eliminación segura. La próxima vez que ejecute la aplicación de potencia, puede utilizar los valores de corrección de desvío guardados o realizar la corrección nuevamente.

Por lo general, es necesario realizar la corrección de desvío de nuevo cuando parte de la configuración de las pruebas cambia (por ejemplo, una sonda diferente, canal del osciloscopio diferentes, etc.) o cuando la temperatura ambiente ha cambiado.

Véase también
- *"Guía del usuario del accesorio de corrección de desvío U1880A".*

Siguiente
- "Paso 3: Seleccione el tipo de análisis de potencia" en la página 20

Paso 3: Seleccione el tipo de análisis de potencia

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione **Análisis** y gire la perilla de entrada para seleccionar el tipo de análisis de potencia.

Los siguientes tipos de análisis de potencia están disponibles:

- Armónicos de corriente.
- Eficiencia.
- Corriente de entrada.
- Modulación.
- Calidad de potencia.
- Pérdida de conmutación.
- Respuesta transitoria.
- Encender/Apagar.
- Ondulación de salida.
- Relación de rechazo en fuente de alimentación (PSRR).
- Velocidad de salto

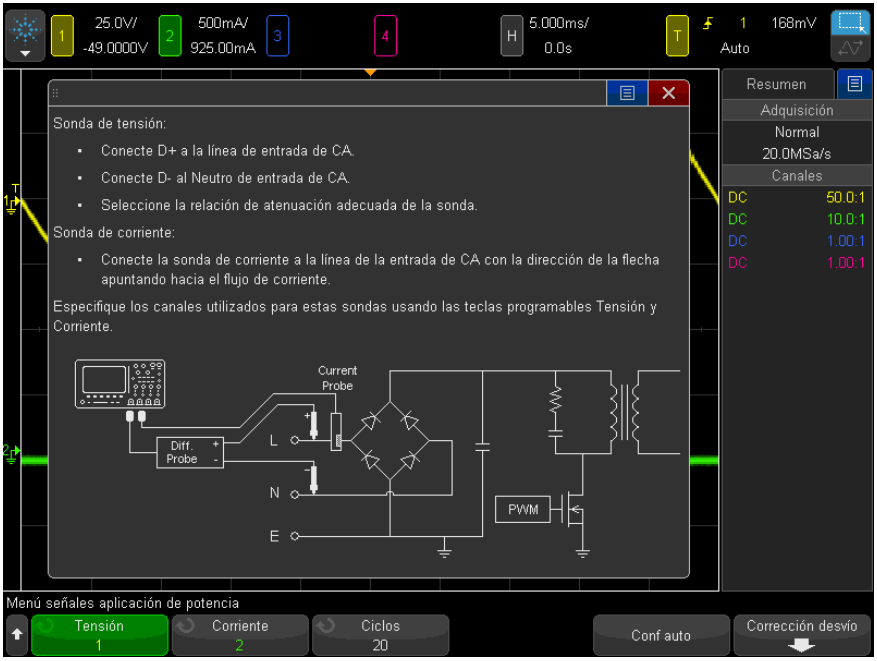
Siguiente
- "Paso 4: Realice las conexiones del dispositivo bajo prueba (DUT) y establezca las señales" en la página 21

Paso 4: Realice las conexiones del dispositivo bajo prueba (DUT) y establezca las señales

Para cada tipo de análisis de potencia, hay una tecla programable y un menú**Señales** para especificar los canales del osciloscopio que se utilizan y para configurar otras opciones relacionadas.

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.

2 En el menú Señales de la aplicación de potencia, conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio, como se muestra en el diagrama de conexión.



3 En el ejemplo anterior, deberá presionar las teclas programables **Tensión** y **Corriente**, y asegúrese de que esté seleccionado el canal analógico correcto.

NOTA Asegúrese de seleccionar el factor de atenuación adecuado utilizado para la sonda de tensión .

El factor de atenuación multiplicado por la tensión de salida máxima de la sonda da la señal de entrada máxima. Por ejemplo, la tensión de salida máxima de la sonda N2791A es ±7 V, por lo que una relación de atenuación de 100:1 da una señal de entrada máxima de ±700 V.

NOTA Además, asegúrese de seleccionar el factor de atenuación adecuado utilizado para la sonda de corriente.

4 Si existen otras teclas programables para configurar las opciones relacionadas, como la tecla programable**Ciclos** en el ejemplo anterior, úsela para especificar la configuración apropiada.

5 Si está disponible, presione la tecla programable**Configuración automática** para ubicar automáticamente en escala y posición los canales de tensión y corriente, y tal vez establecer el tiempo/div.

6 Presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Siguiente

- "Paso 5: Cambie la configuración de análisis (si está disponible)" en la página 22

Paso 5: Cambie la configuración de análisis (si está disponible)

Si hay ajustes disponibles para el tipo de análisis de potencia elegida, habrá una tecla programable **Configuración** u otra teclas programables en el menú principal de la Aplicación de potencia. Para especificar la configuración del análisis de potencia:

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Configuración** u otras teclas programables para hacer los ajustes adecuados para el tipo de análisis que se realiza.

Por ejemplo, el menú de configuración de Amónicos de corriente se parece a este gráfico:

Para obtener una descripción de las opciones disponibles para cada tipo de análisis de potencia, consulte el Capítulo 3, “Cómo realizar un análisis de potencia,” a partir de la página 25.

2 Cuando haya finalizado de cambiar los ajustes, vuelva al menú principal de la Aplicación de potencia (tal vez presionando la tecla Back Volver/Arriba si es necesario).

Siguiente

- "Paso 6: Aplique el análisis" en la página 23

Paso 6: Aplique el análisis

Cada tipo de análisis de potencia proporciona una tecla programable **Aplicar** para iniciar el análisis.

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione **Aplicar**.

Siguiente

- "Paso 7: Visualice los resultados del análisis" en la página 23

Paso 7: Visualice los resultados del análisis

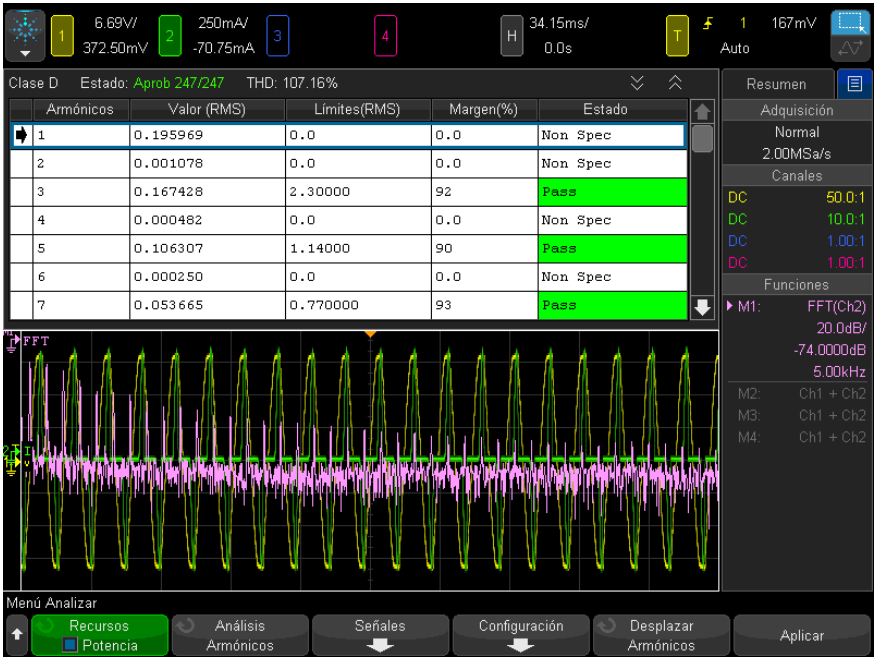
Una vez que el análisis de potencia se ha completado, puede ver los resultados de las siguientes maneras:

- Ver los resultados del análisis de potencia en la pantalla.
- Agregar mediciones de potencia automáticas.

Ver los resultados de análisis de potencia en la pantalla

Los resultados del análisis de potencia se muestran en la pantalla del osciloscopio.

Por ejemplo, aquí se muestra el resultado del análisis de los Armónicos de corriente:



Agregar mediciones de potencia automáticas

Al igual que al agregar mediciones de tensión automáticas (pico a pico, máximo, mínimo, etc.) y de tiempo (frecuencia, período, tiempo de elevación y caída, etc.) usted también puede agregar mediciones de potencia automáticas. Consulte Capítulo 4, “Mediciones de potencia automáticas,” a partir de la página 67.

Véase también

Para obtener más información sobre los distintos tipos de análisis de potencia, sus señales de entrada, sus ajustes, y sus resultados, consulte:

- Capítulo 3, “Cómo realizar un análisis de potencia,” a partir de la página 25

3 Cómo realizar un análisis de potencia

Mediciones de entrada 25
Cambio de mediciones 38
Mediciones de salida 49

En este capítulo se describen los tipos de análisis de potencia que puede realizar con la aplicación de medición de potencia, las conexiones adecuadas de sondeo para el dispositivo bajo prueba, configuración de la señal, los ajustes y los resultados.

Mediciones de entrada

- "Calidad de potencia" en la página 25
- "Armónicos de corriente" en la página 30
- "Corriente de entrada" en la página 35

Calidad de potencia

El análisis de calidad de potencia muestra la calidad de la línea de entrada de CA.

Parte de la corriente CA puede fluir hacia o desde la carga sin devolver energía. Esta corriente, denominada corriente reactiva o armónica, da lugar a una potencia "aparente" que es mayor que la potencia real consumida. La calidad de potencia se mide de acuerdo a estas mediciones: factor de potencia, potencia aparente, potencia real, potencia reactiva, factor de cresta y el ángulo de fase de la corriente y la tensión de la línea de CA.

Configuración de señales

1 Con el análisis **Calidad de potencia** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.

2 Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

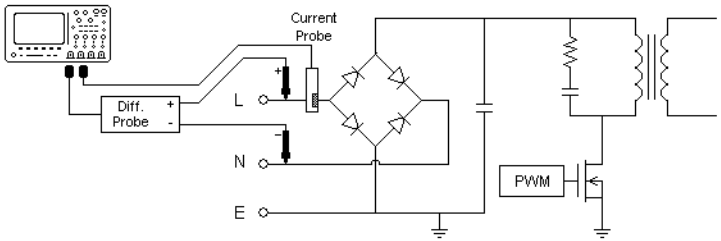


Imagen 2 Configuración típica para las pruebas de análisis de línea de entrada

a Conecte D+ de la sonda de tensión al cable vivo de la entrada de CA.

b Conecte D- de la sonda de tensión al cable neutro de la entrada de CA.

c En la sonda de tensión, seleccione la relación de atenuación apropiada.

d Conecte la sonda de corriente al cable vivo de la entrada de CA con la dirección de la flecha apuntando hacia el flujo de corriente.

e Conecte las sondas de tensión y corriente a los canales de entrada del osciloscopio.

3 Presione las teclas programables **Tensión** y **Corriente**, y asegúrese de que esté seleccionado el canal analógico correcto.

4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión y corriente.

5 Presione la tecla programable **Ciclos**; a continuación, gire la perilla de entrada para seleccionar el número deseado de ciclos a capturar en una sola adquisición.

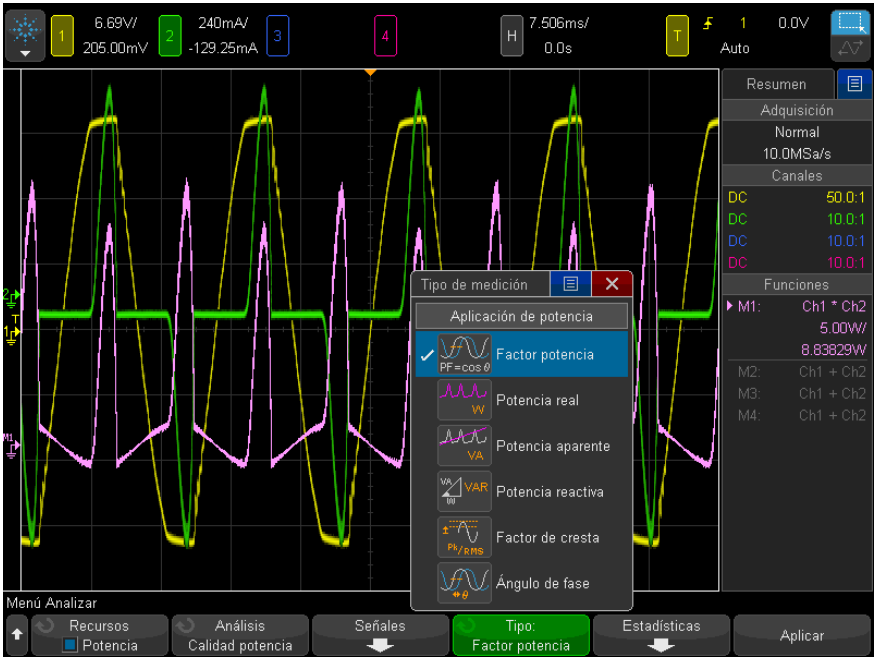
6 Presione la tecla programable **Configuración automática** para ajustar automáticamente la escala vertical y la posición de los canales de tensión y corriente.

También se muestra la forma de onda de potencia que es el operador de multiplicación matemática de las formas de onda de tensión y corriente.

7 Presione la tecla Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Configuración

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Tipo:** ; a continuación, gire la perilla de entrada para seleccionar el tipo de medición a realizar en el análisis de calidad de potencia:



- **Factor de potencia**relación entre la potencia real y la potencia aparente.

- **Potencia real (actual)**: parte del flujo de potencia que, como promedio durante un ciclo completo de la forma de onda de CA, da como resultado la transferencia neta de energía en una dirección.
- **Potencia aparente**: la porción del flujo de energía, debido a la energía almacenada, que vuelve a la fuente en cada ciclo.
- **Potencia reactiva**: la diferencia entre la potencia aparente y la real debido a la reactancia.
- **Factor de cresta**: el factor de cresta es la relación entre la corriente/tensión de pico instantáneo requerida por la carga y la corriente/tensión RMS de (RMS significa "Root Mean Square" (raíz cuadrática media), que es un tipo de promedio).
- **Ángulo de fase**: en el *triángulo de potencia* (el triángulo rectángulo donde potencia_aparente^2 = potencia_real^2 + potencia_reactiva^2), el ángulo de fase es el ángulo entre la potencia aparente y la real, lo que indica la cantidad de potencia reactiva.

Resultados de análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.

Se muestran las formas de onda de tensión y corriente, así como la forma de onda de potencia de entrada (funciones matemática multiplicar de tensión y corriente). También se muestran las mediciones de calidad de potencia que ha seleccionado y aplicado:

- "Factor de potencia" en la página 67
- "Potencia real" en la página 68
- "Potencia aparente" en la página 68
- "Potencia reactiva" en la página 68
- "Factor de cresta" en la página 69
- "Ángulo de fase" en la página 69

Las mediciones de calidad de potencia se calculan utilizando las formas de onda de tensión y corriente capturadas sobre el número de ciclos especificado.

Mediciones automáticas

Puede agregar estas mediciones automáticas relevantes con la tecla y el menú **[Meas] Med.**.

Mediciones automáticas de tensión (consulte la *Guía del usuario* del osciloscopio para obtener más información):

- CA - RMS

Armónicos de corriente

Las Fuentes de alimentación de conmutación dibujan una serie de armónicos de la red eléctrica CA.

Se definen límites estándar para estos armónicos debido a que estos pueden retornar a la red de suministro y causar problemas con otros dispositivos en la red.

Utilice este análisis de armónicos de corriente para comprobar los armónicos de corriente de la fuente de alimentación de conmutación con un estándar de pre-cumplimiento con la norma IEC61000-3-2 (Clase A, B, C, o D). Este análisis presenta hasta 40 armónicos.

Configuración de señales

1. Con el análisis **Armónicos de corriente** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.
2. Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

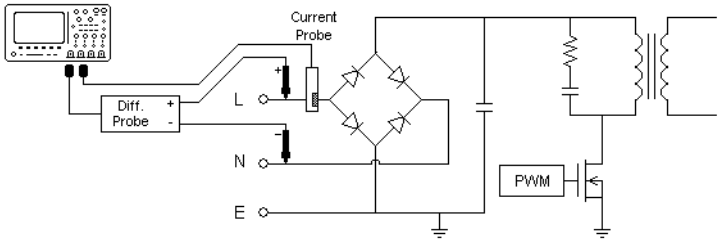


Imagen 3 Configuración típica para las pruebas de análisis de línea de entrada

a Conecte D+ de la sonda de tensión al cable vivo de la entrada de CA.

b Conecte D- de la sonda de tensión al cable neutro de la entrada de CA.

c En la sonda de tensión, seleccione la relación de atenuación apropiada.

d Conecte la sonda de corriente al cable vivo de la entrada de CA con la dirección de la flecha apuntando hacia el flujo de corriente.

e Conecte las sondas de tensión y corriente a los canales deseados de osciloscopio.

3 Presione las teclas programables **Tensión** y **Corriente**, y asegúrese de que estén seleccionados los canales analógicos correctos.

4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión y corriente.

5 Presione la tecla programable **Ciclos**; a continuación, gire la perilla de entrada para seleccionar el número deseado de ciclos a capturar en una sola adquisición.

6 Presione la tecla programable **Configuración automática** para ubicar automáticamente en escala y posición los canales de tensión y corriente, y establecer el tiempo/div adecuado.

También se establece automáticamente la ventana de Hanning FFT (para obtener una mejor resolución de la frecuencia y una fuga espectral más baja). Si decide configurar manualmente las señales, puede seleccionar otras ventanas FFT para el análisis, como la ventana de Blackman-Harris (para una fuga espectral mínima) o la ventana de Hamming (para una mejor resolución de frecuencia y una fuga espectral moderada).

7 Presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Configuración

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Configuración**.

2 En el menú Armónicos de corriente de la aplicación de potencia, realice los ajustes apropiados.

Tabla 3 Configuración del análisis de armónicos de corriente

Ajustes	Descripción
Frecuencia de línea	Introduzca la frecuencia de línea.
Estándares de armónicos de corriente	Seleccione el estándar para realizar las pruebas de conformidad de los armónicos de corriente. • IEC 61000-3-2 Clase A – para equipos trifásicos equilibrados, aparatos electrodomésticos (excepto el equipo identificado como Clase D), herramientas excepto herramientas portátiles, reguladores de luz de las lámparas incandescentes, y equipos de audio. • IEC 61000-3-2 Clase B - para herramientas portátiles. • IEC 61000-3-2 Clase C - para equipos de iluminación. Clase C requiere un cálculo del factor de potencia que se produce cuando se presiona la tecla programable **Aplicar** (en el menú principal de la Aplicación de potencia). Por esta razón, sólo se le permite seleccionar la clase C cuando se desactiva la Aplicación de potencia, lo que le obliga a presionar la tecla **Aplicar** (otra vez) para realizar el análisis. • IEC 61000-3-2 Clase D – para equipos que tienen una potencia especifica menor que o igual a 600 W, de los siguientes tipos: computadoras personales y monitores de computadoras personales, receptores de televisión.

Tabla 3 Configuración del análisis de armónicos de corriente (continuación)

Ajustes	Descripción
Mostrar	Elija cómo mostrar los armónicos: • Tabla. • Gráfico de barras. • Desactivado – Los resultados de la medición de armónicos no se muestran.

Una vez que el análisis se ha realizado, se puede volver al menú de configuración para cambiar el tipo de pantalla y, si los resultados se muestran en el gráfico de barras o en forma de tabla, presione la tecla programable **Desplazamiento de armónicos** use la perilla de entrada para desplazarse por los resultados del análisis de los armónicos de corriente.

3 Cuando haya finalizado de cambiar la configuración, presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Resultados de análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.

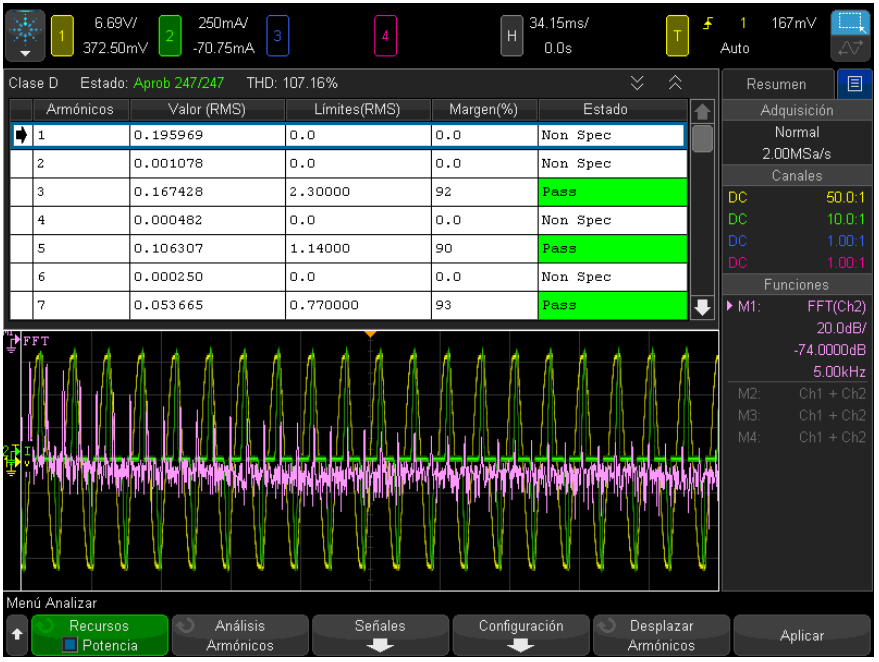


Tabla 4 Resultados de las pruebas de armónicos de corriente

Forma de onda FFT	Muestra los componentes de frecuencia de la corriente de entrada. La FFT se calcula utilizando la ventana Hanning.
Armónico, Valor Real (RMS), Límite (RMS), Margen, Estado aprobado/fallo	Durante los primeros 40 armónicos, se muestran estos valores: • Valor real (RMS) - el valor medido en las unidades especificadas por el parámetro de la unidad de armónicos. • Límite (RMS) - el límite especificado por el parámetro de estándar de armónicos de corriente seleccionado. • Margen - el margen especificado por el parámetro de estándar de armónicos de corriente seleccionado. • Estado aprobado/fallo - si el valor pasa o no de acuerdo al estándar armónicos de corriente seleccionado. Las filas de la tabla o las barras del gráfico están codificados por colores de según los valores sean correctos o no. Los resultados marginales son mayores que el 85 % del límite, pero menores que el 100 % del límite.

Tabla 4 Resultados de las pruebas de armónicos de corriente (continuación)

Distorsión armónica total (THD)	$THD = 100 \times \frac{\sqrt{X_2^2 + X_3^2 + X_n^2 + \ldots}}{X_1}$ Dónde: • X_n= tensión o corriente de cada armónico • X_1= valor de corriente o tensión fundamental

Cómo guardar los resultados de las pruebas de armónicos de corriente

Para guardar los resultados de las pruebas armónicos de corriente en un dispositivo de almacenamiento USB

1 Presione la tecla **[Save/Recall] Guardar/Recuperar**.

2 En el menú Guardar/Recuperar, presione la tecla programable **Guardar**.

3 En el menú Guardar, presione la tecla programable **Formato** y luego gire la perilla Entrada para seleccionar **Datos de armónicos de potencia (*.csv)**.

4 Presione la tecla programable en la segunda posición y use la perilla Entrada para navegar hasta la ubicación donde desee guardar. Consulte la *Guía del usuario* del osciloscopio para obtener información sobre cómo navegar los sitios de almacenamiento.

5 Por último, presione la tecla programable **Pulse para guardar**.

Aparecerá un mensaje que indica que el archivo se guardó correctamente.

Mediciones automáticas

Puede agregar estas mediciones automáticas relevantes con la tecla y el menú **[Meas] Med.**.

Mediciones automáticas de la aplicación de potencia:

- "Potencia aparente" en la página 68
- "Factor de cresta" en la página 69

Mediciones automáticas de tensión (consulte la *Guía del usuario* del osciloscopio para obtener más información):

- CA - RMS

Corriente de entrada

El análisis de corriente de entrada mide la corriente de entrada pico de la fuente de alimentación cuando esta se enciende por primera vez.

Configuración de señales

1 Con el análisis **Corriente de entrada** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.

2 Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

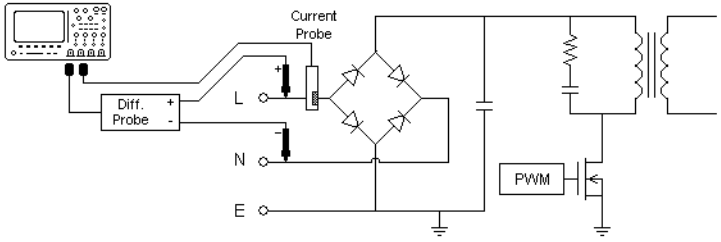


Imagen 4 Configuración típica para las pruebas de análisis de corriente de entrada

a Conecte D+ de la sonda de tensión al cable vivo de la entrada de CA.

b Conecte D- de la sonda de tensión al cable neutro de la entrada de CA.

c En la sonda de tensión, seleccione la relación de atenuación apropiada.

d Conecte la sonda de corriente al cable vivo de la entrada de CA con la dirección de la flecha apuntando hacia el flujo de corriente.

e Conecte las sondas de tensión y corriente a los canales de entrada del osciloscopio.

3 Presione las teclas programables **Tensión** y **Corriente**, y asegúrese de que estén seleccionados los canales analógicos correctos.

4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión y corriente.

5 Presione la tecla programable **Esperada**; a continuación, gire la perilla de entrada para especificar la amplitud de la corriente de entrada

esperada. Esto establece la escala vertical del canal que sondea corriente.

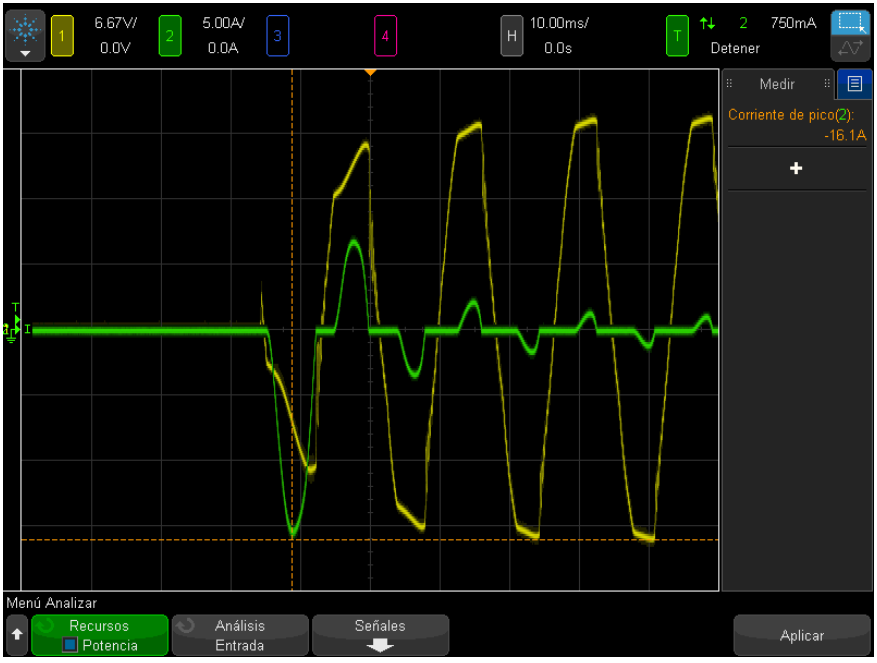
6 Presione la tecla programable **Max Vin**y gire la perilla de entrada para especificar la tensión máxima de entrada. Esto establece la escala vertical del canal que sondea tensión.

7 Presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Resultados de análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Siga las instrucciones en la pantalla. Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.



Se muestran las formas de onda de tensión y corriente. También se muestran estas mediciones de potencia automáticas:

- "Corriente de pico" en la página 71

Cambio de mediciones

- "Pérdida de conmutación" en la página 38
- "Velocidad de salto" en la página 43
- "Modulación" en la página 45

Pérdida de conmutación

El análisis de las pérdidas de conmutación calcula la potencia disipada en los ciclos de conmutación a través del dispositivo de conmutación. Las pérdidas de potencia típicas incluyen:

- Pérdidas de conmutación que ocurren durante la conmutación de Vds y Id.
- Pérdidas de conducciónque se producen cuando el dispositivo de conmutación (MOSFET) está encendido.

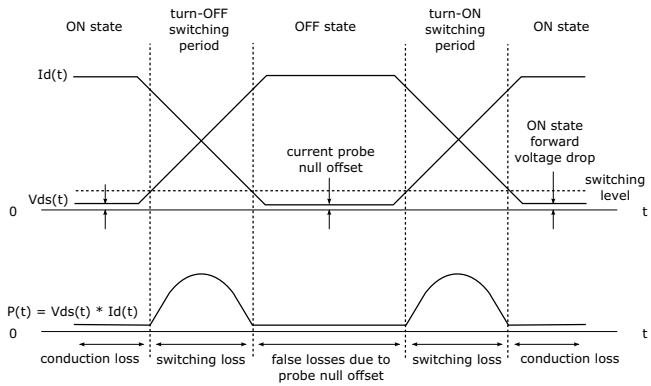


Imagen 5 Pérdida de presencia en el dispositivo de alimentación

Los ingenieros de diseño utilizan esta información para mejorar la eficiencia de conversión de potencia de la fuente de alimentación.

Esto también se utiliza para cuantificar la pérdida de potencia que se transfiere al disipador de calor del dispositivo de potencia.

Configuración de señales

1 Con el análisis **Pérdida de conmutación** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.

2 Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

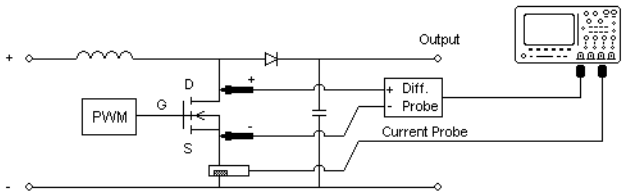


Imagen 6 Configuración típica para las pruebas de análisis de dispositivo de potencia

a Conecte D+ de la sonda de tensión a la fuente del MOSFET.

b Conecte D- de la sonda de tensión al colector del MOSFET.

c En la sonda de tensión, seleccione la relación de atenuación apropiada.

d Conecte la sonda de corriente al colector del MOSFET con la dirección de la flecha apuntando hacia el flujo de corriente.

e Conecte las sondas de tensión y corriente a los canales de entrada del osciloscopio.

3 Presione las teclas programables **Tensión** y **Corriente**, y asegúrese de que esté seleccionado el canal analógico correcto.

4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión y corriente.

5 Presione la tecla programable **Configuración automática** para ajustar automáticamente la escala vertical y la posición de los canales de tensión y corriente.

6 Presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Configuración

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Configuración**.

2 En el menú pérdida de conmutación de la aplicación de potencia, realice los ajustes apropiados.

Tabla 5 Configuración del análisis de pérdida de conmutación

Ajustes	Descripción
V Ref	Introduzca el nivel de conmutación para los flancos de conmutación. El valor es un porcentaje de la tensión máxima de conmutación. Puede ajustar este valor para ignorar el ruido de fondo. Este valor especifica el umbral que se utiliza para determinar los flancos de conmutación.

Tabla 5 Configuración del análisis de pérdida de conmutación (continuación)

Ajustes	Descripción
I Ref	Introduzca el nivel de conmutación para el inicio de los flancos de conmutación. El valor es un porcentaje de la corriente máxima de conmutación. Puede ajustar este valor para ignorar el ruido de fondo o la compensación nula que es difícil de eliminar en las sondas de corriente. Este valor especifica el umbral que se utiliza para determinar los flancos de conmutación.

Conducción	Elija la forma de calcular la conducción:
	• Forma de onda de tensión – La forma de onda de potencia utiliza los datos originales, y el cálculo es: P = V x I
	• Rds(on): la forma de onda de potencia incluye la corrección de error::
	  • En la zona Activada (donde el nivel de tensión está por debajo de Ref. V), el cálculo de Potencia es: P = Id2 x Rds(on)
	  Especifique **Rds(on)** con la tecla programable adicional.
	  • En la zona Desactivada (donde el nivel de corriente está por debajo de Ref. I), el cálculo de Potencia es: P = 0 Vatios.
	• Vce(sat): la forma de onda de potencia incluye la corrección de error:
	  • En la zona Activada (donde el nivel de tensión está por debajo de Ref. V), el cálculo de Potencia es: P = Vce(sat) x Ic
	  Especifique **Vce(sat)** con la tecla programable adicional.
	  • En la zona Desactivada (donde el nivel de corriente está por debajo de Ref. I), el cálculo de Potencia es: P = 0 Vatios.

3 Cuando haya finalizado de cambiar la configuración, presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Resultados de análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.

Se muestran las formas de onda de tensión y corriente, así como la forma de onda de potencia (funciones matemática multiplicar de tensión y corriente). También se muestran estas mediciones y estadísticas de potencia automáticas:

- "Pérdida de potencia" en la página 72
- "Pérdida de potencia/cic" en la página 72
- "Pérdida de energía" en la página 73

Mediciones automáticas

Puede agregar estas mediciones automáticas relevantes con la tecla y el menú **[Meas] Med.**.

Mediciones automáticas de tiempo (consulte la *Guía del usuario* del osciloscopio para obtener más información):

- Frecuencia

Velocidad de salto

El análisis de la velocidad de salto mide la tasa de cambio de tensión o corriente durante la conmutación.

Configuración de señales

1 Con el análisis **Velocidad de salto** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.

2 Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

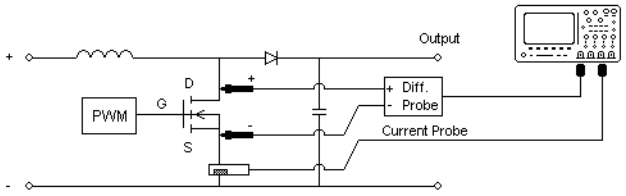


Imagen 7 Configuración típica para las pruebas de análisis de dispositivo de potencia

a Conecte D+ de la sonda de tensión a la fuente del MOSFET.

b Conecte D- de la sonda de tensión al colector del MOSFET.

c En la sonda de tensión, seleccione la relación de atenuación apropiada.

d Conecte la sonda de corriente al colector del MOSFET con la dirección de la flecha apuntando hacia el flujo de corriente.

e Conecte las sondas de tensión y corriente a los canales de entrada del osciloscopio.

3 Presione las teclas programables **Tensión** y **Corriente**, y asegúrese de que esté seleccionado el canal analógico correcto.

4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión y corriente.

5 Presione la tecla programable **Configuración automática** para ajustar automáticamente la escala vertical y la posición de los canales de tensión y corriente.

6 Presione la tecla Back Volver/Arriba para volver al menú principal de la Aplicación de potencia.

Configuración

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Fuente** y luego gire la perilla Entrada para seleccionar **dV/dt** o **dI/dt** como fuente del análisis de la velocidad de salto.

Resultados del análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.

Las formas de onda de tensión y corriente se muestran junto con una forma de onda de la función matemática de derivada que presenta la velocidad de salto.

Se agregan y muestran mediciones máx. y mín. en la forma de onda de la función matemática de derivada.

Tabla 6 Resultados de las pruebas de la velocidad de salto

dV/dt	$[y_{(n)} - y_{(n-1)}] / [x_{(n)} - x_{(n-1)}]$, mide la velocidad de salto de Vds en el dispositivo de alimentación (MOSFET).
dI/dt	$[y_{(n)} - y_{(n-1)}] / [x_{(n)} - x_{(n-1)}]$, mide la velocidad de salto de Id en el dispositivo de alimentación (MOSFET).

Modulación

El análisis de modulación mide la señal de pulso de control a un dispositivo de conmutación (MOSFET) mediante la observación del patrón del ancho de pulso, el ciclo de trabajo, período, frecuencia, etc., de la señal de pulso de control en respuesta a diferentes eventos.

Configuración de señales

1. Con el análisis **Modulación** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.
2. Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

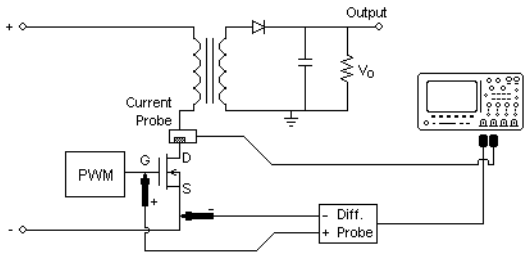


Imagen 8 Conexión de modo continuo para pruebas de análisis de modulación

a Conecte D+ de la sonda de tensión a la puerta del MOSFET.

b Conecte D- de la sonda de tensión a la fuente del MOSFET.

c En la sonda de tensión, seleccione la relación de atenuación apropiada.

d Conecte la sonda de corriente al colector del MOSFET.

e Conecte las sondas de tensión y corriente a los canales de entrada del osciloscopio.

3 Presione las teclas programables **Tensión** y **Corriente**, y asegúrese de que estén seleccionados los canales analógicos correctos.

4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión y corriente.

5 Presione la tecla programable **Duración**; a continuación, gire la perilla de entrada para especificar el tiempo para capturar señales. Esto establece la escala de tiempo del osciloscopio.

6 Presione la tecla programable **Configuración automática** para ajustar automáticamente la escala vertical y la posición de los canales de tensión y corriente.

7 Ajuste el nivel de disparo para capturar formas de onda en el mismo lugar en cada ciclo (es decir, estabilizar la visualización de la forma de onda).

8 Presione la tecla Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Configuración

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable**Fuente**; a continuación, gire la perilla de entrada para seleccionar tensión o corriente como la fuente para el análisis de modulación.

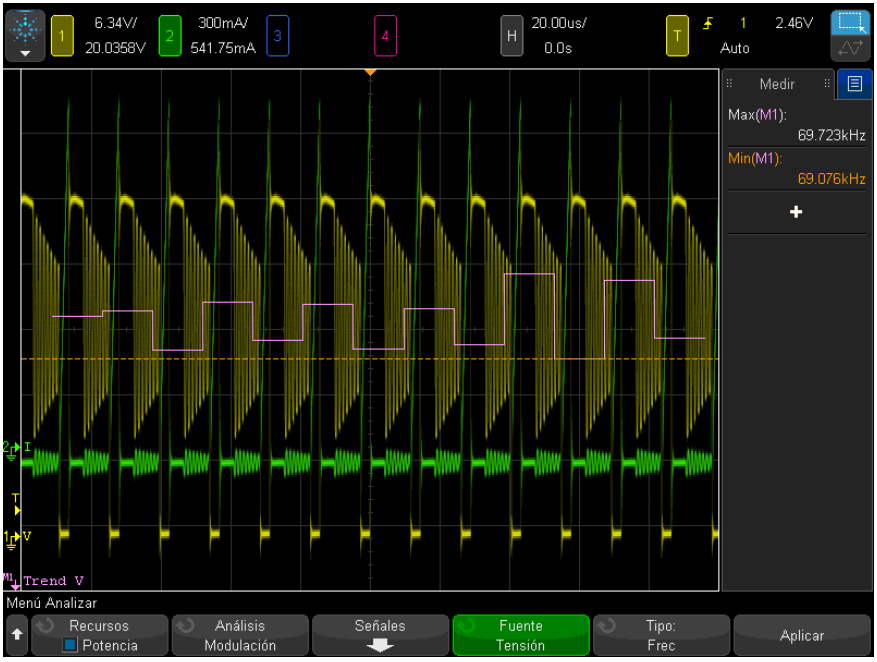
2 Presione la tecla programable **Tipo:** ; a continuación, gire la perilla Entrada para seleccionar el tipo de medición a realizar en el análisis de modulación:

- Promedio
- RMS - CA
- Relación
- Período
- Frecuencia
- Ancho+
- Ancho-
- Ciclo de trabajo
- Tiempo de elevación
- Tiempo de caída

Resultados del análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.



La visualización de la forma de onda matemática tendencia de medición se utiliza para representar la variación en la medición de cada ciclo de las formas de onda de modulación.

Mediciones automáticas

Puede agregar estas mediciones automáticas relevantes con la tecla y el menú **[Meas] Med.**.

Mediciones automáticas de tensión (consulte la *Guía del usuario* del osciloscopio para obtener más información):

- Promedio
- CA - RMS
- Relación

Mediciones automáticas de tiempo (consulte la *Guía del usuario* del osciloscopio para obtener más información):

- Período
- Frecuencia
- Ancho +

- Ancho -
- Ciclo de trabajo
- Tiempo de elevación
- Tiempo de caída

Mediciones de salida

- "Ondulación de salida" en la página 49
- "Encendido/apagado" en la página 51
- "Respuesta transitoria" en la página 54
- "Relación de rechazo en fuente de alimentación (PSRR)" en la página 57
- "Eficiencia" en la página 61

Ondulación de salida

Este análisis de ondulación de la tensión de salida mide el ruido de ondulación de la salida de la fuente de alimentación.

Configuración de señales

1 Con el análisis **Ondulación de salida** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.

2 Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

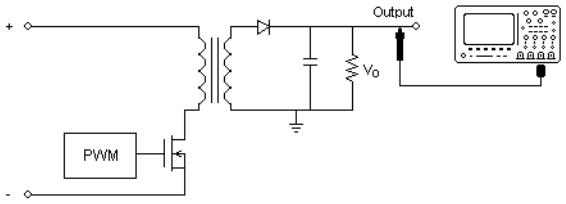


Imagen 9 Configuración típica para la prueba de ondulación de la tensión de salida

a Conecte la sonda de tensión (pasiva o diferencial) a la salida de CC de la fuente de alimentación.

b Conecte las sondas de tensión al canal de entrada del osciloscopio.

3 Presione la tecla programable **Tensión** y asegúrese de que esté seleccionado el canal analógico correcto.

4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión.

5 Presione la tecla programable **Duración**; a continuación, gire la perilla de entrada para seleccionar la escala de tiempo de la medición.

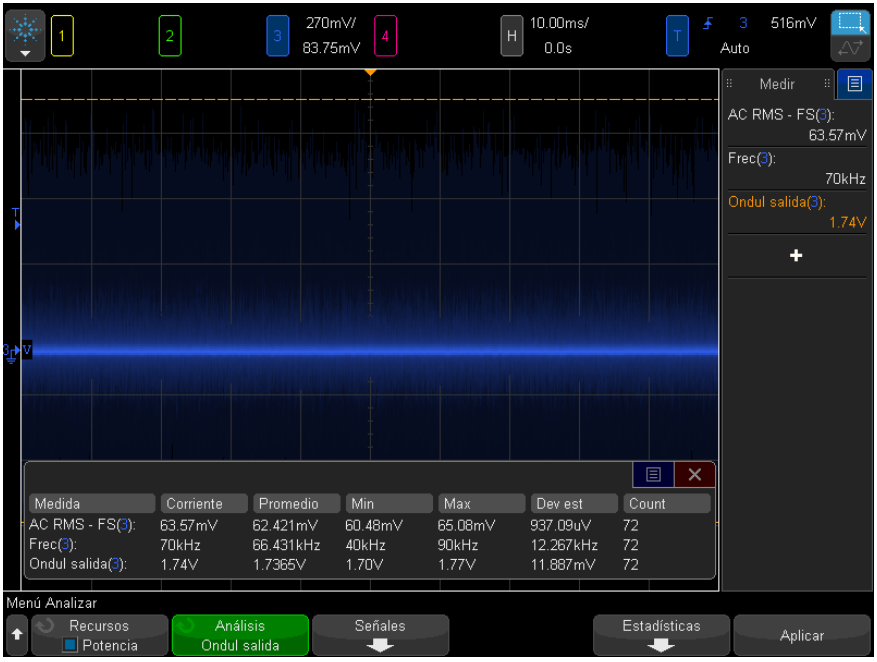
6 Presione la tecla programable **Configuración automática** para ajustar automáticamente la escala vertical y la posición del canal de tensión, así como la escala de tiempo.

7 Presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Resultados del análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.



Las formas de onda de tensión de salida se muestran junto con esta medición automática de potencia:

- "Ondulación de salida" en la página 69

Encendido/apagado

El análisis de encendido determina la rapidez con que una fuente de alimentación encendida alcanza el 90% de su salida de estado estable.

El análisis de apagado determina la rapidez con que una fuente de alimentación apagada reduce su tensión de salida a un valor máximo de 10%.

Configuración de señales

1 Con el análisis **Encendido/apagado** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.

2 Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

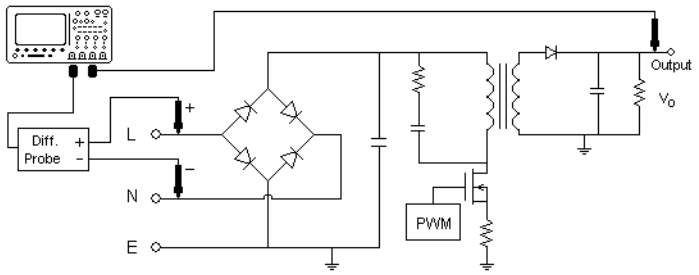


Imagen 10 Configuración típica para pruebas de análisis de encendido/apagado

a Conecte D+ de la sonda de tensión de entrada al cable vivo de la entrada de CA.

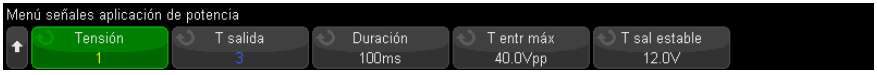
b Conecte D- de la sonda de tensión de entrada al cable neutro de la entrada de CA.

c En la sonda de tensión de entrada, seleccione la relación de atenuación apropiada.

d Conecte la sonda de tensión de salida (pasiva o diferencial) a la salida de CC de la fuente de alimentación.

e Conecte las sondas de tensión a los canales de entrada del osciloscopio.

3 Presione las teclas programables **T de entrada** y **T de salida**, y asegúrese de que estén seleccionados los canales analógicos correctos.



4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión.

5 Presione la tecla programable **Duración**; a continuación, gire la perilla de entrada para seleccionar la escala de tiempo de la medición.

6 Presione la tecla programable **Max Vin** y gire la perilla de entrada para especificar la tensión máxima de entrada.

Introduzca el valor de amplitud de tensión fuente máximo (pico a pico). La tensión fuente se puede utilizar para disparar el osciloscopio en la prueba "Tiempo de encendido".

Este valor se utiliza para ajustar la escala vertical del canal que sondea la tensión de entrada del osciloscopio.

7 Presione la tecla programable **T sal estable**; a continuación, gire la perilla de entrada para especificar la tensión de salida de CC de estado estable esperada de la fuente de alimentación.

Este valor se utiliza para ajustar la escala vertical del canal que sondea la tensión de salida del osciloscopio.

8 Presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Configuración

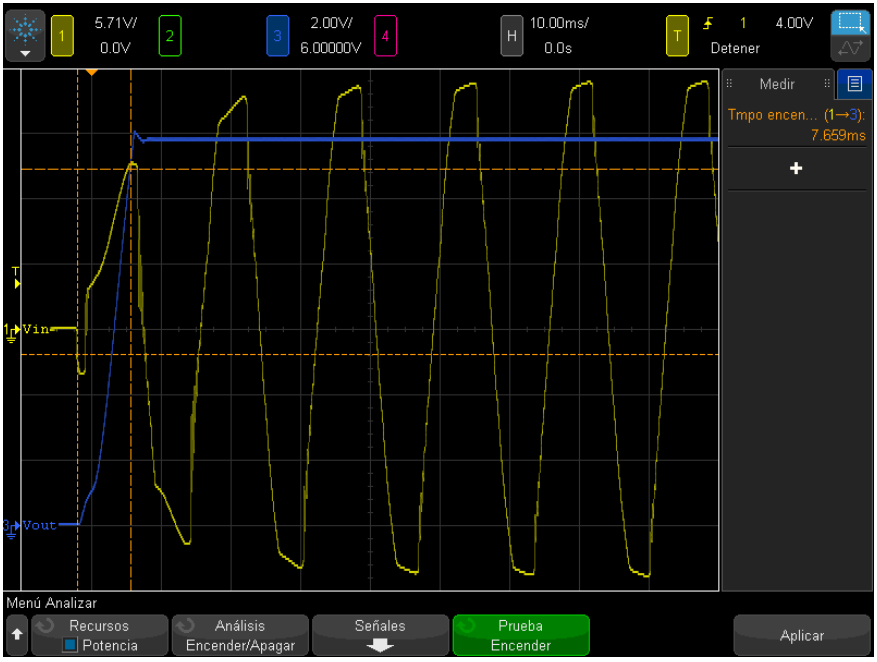
1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Prueba** y gire la perilla de entrada para elegir si activar o desactivar el análisis que se llevó a cabo:

- Encendido: este módulo mide el tiempo necesario para obtener la tensión de salida de la fuente de alimentación después de que se aplica tensión de entrada.
- Apagado: este módulo mide el tiempo necesario para que la tensión de salida de la fuente de alimentación se apague después de que se elimina la tensión de entrada.

Resultados de análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Siga las instrucciones que aparecen en la pantalla. Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.



Se muestran las formas de onda de tensión de entrada y salida. También se muestran estas mediciones de potencia automáticas:

- "Tiempo de encendido" en la página 71
- "Tiempo de apagado" en la página 72

Respuesta transitoria

El análisis de la respuesta transitoria determina la rapidez con la que la tensión de salida de una fuente de alimentación responde a cambios en la carga de salida. Este tiempo se cuenta desde el momento que la tensión de salida sale de la banda de estabilidad por primera vez hasta la última vez que entra.

Configuración de señales

1. Con el análisis **Respuesta transitoria** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.
2. Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

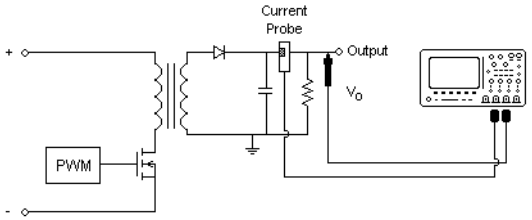


Imagen 11 Configuración típica para la respuesta transitoria de salida de potencia

a Conecte la sonda de tensión (pasiva o diferencial) a la salida de CC de la fuente de alimentación.

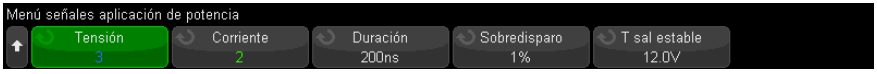
b Conecte las sondas de tensión al canal de entrada del osciloscopio.

c Conecte la sonda de corriente a la carga de salida de la fuente de alimentación.

El cambio en la corriente de carga se puede utilizar para disparar el osciloscopio para capturar transitorias.

d Conecte las sondas de corriente al canal de entrada del osciloscopio.

3 Presione las teclas programables **Tensión** y **Corriente**, y asegúrese de que esté seleccionado el canal analógico correcto.



4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión y corriente.

5 Presione la tecla programable **Duración**; a continuación, gire la perilla de entrada para seleccionar la escala de tiempo de la medición.

6 Presione la tecla programable **Sobredisparo**; luego, gire la perilla de entrada para especificar el % de sobredisparo de la tensión de salida.

Este valor se utiliza para determinar el valor de la banda de estabilidad para la respuesta transitoria y para ajustar la escala vertical del osciloscopio.

7 Presione la tecla programable **T sal estable**; a continuación, gire la perilla de entrada para especificar la tensión de salida de CC de estado estable esperada de la fuente de alimentación.

Este valor se utiliza junto con el porcentaje de sobredisparo para especificar el valor de la banda de estabilidad para la respuesta transitoria y para ajustar la escala vertical del osciloscopio.

8 Presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Configuración

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Configuración**.

2 En el menú transitorio de la Aplicación de potencia, realice los ajustes apropiados.

Tabla 7 Configuración del análisis de respuesta transitoria

Ajustes	Descripción
C inicial	Introduzca el valor de la corriente de carga inicial. La corriente de carga inicial se utilizará como referencia y para disparar el osciloscopio.
C nueva	Introduzca el valor de la corriente de carga nuevo. La corriente de carga nueva se utilizará como referencia y para disparar el osciloscopio.

3 Cuando haya finalizado de cambiar la configuración, presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Resultados de análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Siga las instrucciones que aparecen en la pantalla. Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.

Se muestran las formas de onda de tensión y corriente. Hay fechas de inicio y fin que marcan la zona medida. También se muestran estas mediciones de potencia automáticas:

- "Transitoria" en la página 71

Relación de rechazo en fuente de alimentación (PSRR)

La prueba de Relación de rechazo en fuente de alimentación (PSRR) se utiliza para determinar qué tan bien un regulador de tensión rechaza el ruido de onda en diferentes rangos de frecuencias.

Este análisis proporciona una señal desde el generador de forma de onda del osciloscopio que barre su frecuencia. Esta señal se utiliza para inyectar onda a la tensión CC que alimenta el regulador de tensión.

La relación CA RMS de la entrada sobre la salida se mide y se representa en el rango de frecuencias.

Hay muchas maneras diferentes de medir PSRR. Debido a que el osciloscopio tiene un nivel de ruido más alto y una menor sensibilidad que un analizador de red, es difícil medir PSRR mejor que -60 dB. La prueba de PSRR utilizando el osciloscopio suele ser aceptable para los controles en el lugar del comportamiento de PSRR general de una fuente de alimentación bajo prueba.

Configuración de señales

1 Con el análisis **Relación de rechazo en fuente de alimentación (PSRR)** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.

2 Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

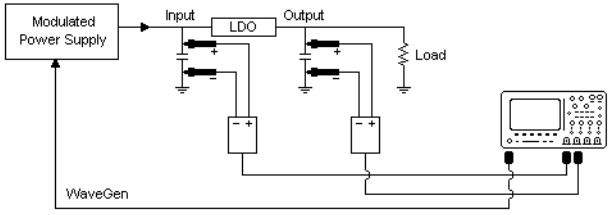


Imagen 12 Configuración típica para el análisis de Relación de rechazo en fuente de alimentación

a Conecte una sonda de tensión (pasiva o diferencial) a la entrada del regulador de caída baja (LDO) (y tierra).

b Conecte una segunda sonda de tensión (pasiva o diferencial) a la salida del regulador de caída baja (LDO) (y tierra).

c Conecte la salida del generador de forma de onda a la fuente de alimentación modulada.

Un ejemplo de una fuente de alimentación modulada es la Opción 1A"TS200" de los Instrumentos Accel. También puede utilizar un transformador de inyección para inyectar la señal Wavegen del osciloscopio a una salida de la fuente de alimentación que se conecta al regulador de caída baja (LDO). En este caso, el transformador de inyección y la combinación de fuente de alimentación reemplazan a la fuente de alimentación modulada (como TS200).

3 Presione las teclas programables **T de entrada** y **T de salida**, y asegúrese de que estén seleccionados los canales analógicos correctos.

4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión.

5 Presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Configuración

1 En el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Configuración**.

2 En el menú PSRR de la aplicación de potencia, realice los ajustes apropiados.

Tabla 8 Configuración del análisis de pérdida de conmutación

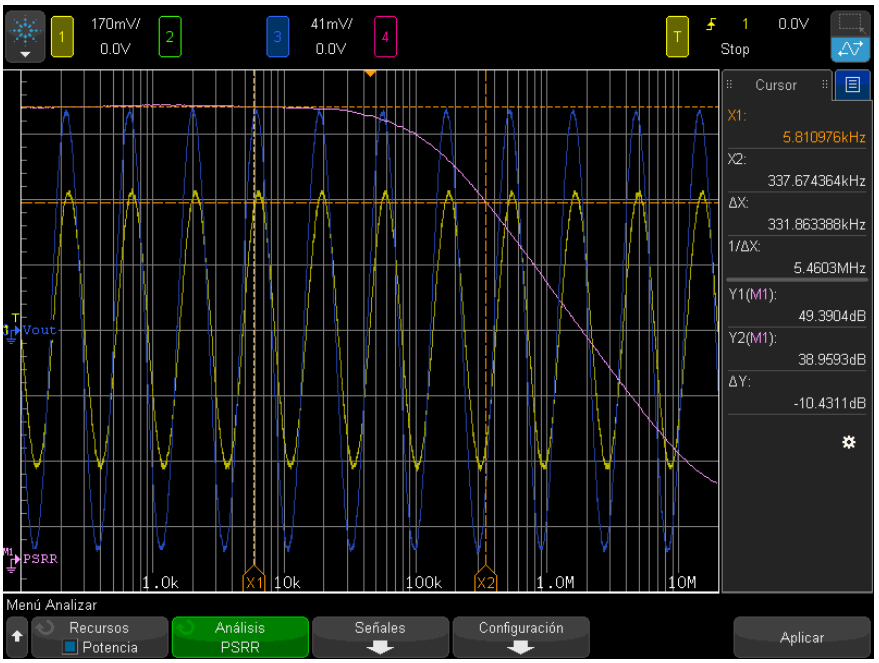
Ajustes	Descripción
Frec mín	Establece el valor de la frecuencia de barrido de inicio. La medición se muestra en una escala logarítmica, por lo que se puede elegir entre los valores de década.
Frec máx	Establece el valor de la frecuencia de barrido final. La medición se muestra en una escala logarítmica, por lo que se puede elegir entre los valores de década, además de la frecuencia máxima de 20 MHz.
Rango máx	Especifica la escala vertical de la forma de onda matemática PSRR.
Amplitud	Establece el valor de amplitud para el generador de la forma de onda.
Carga de salida	Establece la impedancia de carga de salida esperada del generador de forma de onda.

3 Cuando haya finalizado de cambiar la configuración, presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Resultados del análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.



Se muestran las formas de ondas de tensión de entrada y salida y la forma de onda matemática PSRR. Los cursores X e Y de seguimiento también se visualizan a fin de mostrar los valores dB de relación a distintas frecuencias.

Eficiencia

Este análisis de eficiencia pone a prueba la eficiencia global de la fuente de alimentación mediante la medición de la potencia de salida sobre la potencia de entrada. Este análisis requiere de un osciloscopio de 4 canales, porque se miden la tensión de entrada, la corriente de entrada, la tensión de salida y la corriente de salida.

Configuración de señales

1. Con el análisis **Eficiencia** seleccionado en el menú principal de la Aplicación de potencia, presione la tecla programable **Señales**.
2. Conecte las sondas al dispositivo bajo prueba y al osciloscopio como se muestra en el diagrama de conexión.

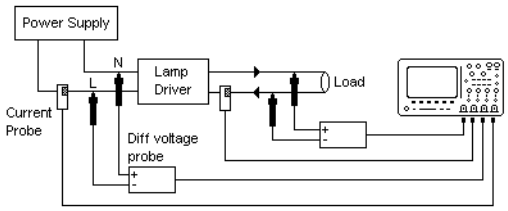


Imagen 13 Configuración típica para las pruebas de análisis de eficiencia

a Conecte D+ de la sonda de tensión de entrada al cable vivo de la entrada de CA.

b Conecte D- de la sonda de tensión de entrada al cable neutro de la entrada de CA.

c En la sonda de tensión de entrada, seleccione la relación de atenuación apropiada.

d Conecte la sonda de corriente de entrada al cable vivo de la entrada de CA con la dirección de la flecha apuntando hacia el flujo de corriente.

e Conecte D+ de la sonda de tensión de salida al cable vivo a la ruta de entrada de la carga.

f Conecte D- de la sonda de tensión de salida al cable vivo a la ruta de retorno de la carga.

g En la sonda de tensión de salida, seleccione la relación de atenuación apropiada.

h Conecte la sonda de corriente de salida a la ruta de entrada de la carga con la dirección de la flecha apuntando hacia el flujo de corriente.

i Conecte las sondas de tensión y corriente a los canales de entrada del osciloscopio.

3 Presione las teclas programables **T de entrada**, **C de entrada**, **T de salida** y **C de salida**, y asegúrese de que estén seleccionados los canales analógicos correctos.

4 Asegúrese de que los factores de atenuación de la sonda adecuada se establecen en el osciloscopio para las sondas de tensión y corriente.

5 Presione la tecla programable **Duración**; a continuación, gire la perilla de entrada para especificar el tiempo para capturar señales. Esto establece la escala de tiempo del osciloscopio.

6 Presione la tecla programable **Configuración automática** para ajustar automáticamente la escala vertical y la posición de los canales de tensión y corriente.

7 Presione la tecla Back Volver/Arriba para regresar al menú principal de la Aplicación de potencia.

Resultados de análisis

Para hacer el análisis, presione **Aplicar** en el menú principal de la Aplicación de potencia.

Cuando el análisis se haya completado, se muestran los resultados.

Se muestran la forma de onda de la tensión de entrada, la corriente de entrada, la tensión de salida, y la corriente de salida, así como la forma de onda de la potencia de entrada (funciones matemática multiplicar de la forma de onda de tensión y corriente de entrada). También se muestran estas mediciones y estadísticas de potencia automáticas:

- "Potencia de entrada" en la página 70
- "Potencia de salida" en la página 70
- "Eficiencia" en la página 70

Mediciones automáticas

Puede agregar estas mediciones automáticas relevantes con la tecla y el menú **[Meas] Med.**.

Mediciones automáticas de la aplicación de potencia:

- "Potencia real" en la página 68
- "Potencia aparente" en la página 68
- "Potencia reactiva" en la página 68
- "Factor de potencia" en la página 67

- "Ángulo de fase" en la página 69

Mediciones automáticas de tensión (consulte la *Guía del usuario* del osciloscopio para obtener más información):

- CA - RMS
- CC - RMS
- Máxima
- Mínima
- Pico-Pico

Mediciones automáticas de tiempo (consulte la *Guía del usuario* del osciloscopio para obtener más información):

- Frecuencia
- Fase

3 Cómo realizar un análisis de potencia

4 Mediciones de potencia automáticas

Factor de potencia 67
Potencia real 68
Potencia aparente 68
Potencia reactiva 68
Factor de cresta 69
Ángulo de fase 69
Ondulación de salida 69
Potencia de entrada 70
Potencia de salida 70
Eficiencia 70
Corriente de pico 71
Transitoria 71
Tiempo de encendido 71
Tiempo de apagado 72
Pérdida de potencia 72
Pérdida de potencia/cic 72
Pérdida de energía 73

Factor de potencia

Relación entre la potencia de la línea CA real y la potencia aparente.

Potencia real / potencia aparente

La medición del factor de potencia se realiza mediante dos entradas de origen, la forma de onda de tensión y corriente, y también requiere una forma de onda de multiplicación matemáticas de las formas de onda de tensión y corriente.

Potencia real

Parte del flujo de potencia que, como promedio durante un ciclo completo de la forma de onda de CA, da como resultado la transferencia neta de energía en una dirección.

$$\text{Real Power} = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} V_n I_n}$$

La medición de potencia real se hace en una entrada de origen que representa potencia. Esto es típicamente una forma de onda con multiplicación matemática de las formas de onda de tensión y corriente.

Potencia aparente

La porción del flujo de potencia de la línea CA, debido a la energía almacenada, que vuelve a la fuente en cada ciclo.

IRMS * VRMS

La medición de potencia aparente se realiza mediante dos entradas de origen, la forma de onda de tensión y corriente.

Potencia reactiva

La diferencia entre la potencia aparente y la real debido a la reactancia. Utilización del *triángulo de potencia* (el triángulo rectángulo donde potencia_aparente^2 = potencia_real^2 + potencia_reactiva^2):

$$\text{Reactive Power} = \sqrt{\text{Apparent Power}^2 - \text{Real Power}^2}$$

Medido en VAR (Voltiamperio reactivo)

La medición de potencia reactiva se realiza mediante dos entradas de origen, la forma de onda de tensión y corriente, y también requiere una forma de onda de multiplicación matemáticas de las formas de onda de tensión y corriente.

Factor de cresta

El factor de cresta es la relación entre la corriente/tensión de pico instantáneo requerida por la carga y la corriente/tensión.

Seleccione la fuente de tensión para el factor de cresta V: Vpeak / VRMS

Seleccione la fuente de corriente para el factor de cresta I: Ipeak / IRMS

Ángulo de fase

En el *triángulo de potencia* (el triángulo rectángulo donde potencia_aparente^2 = potencia_real^2 + potencia_reactiva^2), el ángulo de fase es el ángulo entre la potencia aparente y la real, lo que indica la cantidad de potencia reactiva. Los pequeños ángulos de fase equivalen a menos potencia reactiva.

La medición del ángulo de fase se realiza mediante dos entradas de origen, la forma de onda de tensión y corriente, y también requiere una forma de onda de multiplicación matemáticas de las formas de onda de tensión y corriente.

Ondulación de salida

Vmáx - Vmín

La medición de la ondulación de salida se hace en la entrada fuente que es la forma de onda de tensión de salida.

Potencia de entrada

T de entrada * I de entrada

La medición de potencia de entrada se realiza mediante dos entradas de origen, la forma de onda de tensión y corriente, y también requiere una forma de onda de multiplicación matemáticas de las formas de onda de tensión y corriente.

La medición de potencia de entrada requiere que se especifiquen los canales que sondean la tensión de entrada, la corriente de entrada, la tensión de salida, y la corriente de salida en el menú Señales de la aplicación de potencia y que realice la configuración de señales automáticas pulsando la tecla programable **Configuración automática** en el mismo menú.

Potencia de salida

T de salida * I de salida

La medición de potencia de salida se realiza mediante dos entradas fuente, la forma de onda de tensión y corriente de salida, y también requiere una forma de onda de multiplicación matemáticas de las formas de onda de tensión y corriente.

La medición de potencia de salida requiere que se especifiquen los canales que sondean la tensión de entrada, la corriente de entrada, la tensión de salida, y la corriente de salida en el menú Señales de la aplicación de potencia y que realice la configuración de señales automáticas pulsando la tecla programable **Configuración automática** en el mismo menú.

Eficiencia

Potencia de salida / potencia de entrada.

La medición de eficiencia se hace en una entrada fuente que representa potencia. Esto es típicamente una forma de onda con multiplicación matemáticas de las formas de onda de tensión y corriente de entrada.

Esta medición también requiere que la forma de onda de tensión de salida y la forma de onda de corriente de salida especificada en la configuración de las señales para el análisis de potencia de eficiencia.

La medición de eficiencia requiere que se especifiquen los canales que sondean la tensión de entrada, la corriente de entrada, la tensión de salida, y la corriente de salida en el menú Señales de la aplicación de potencia y que realice la configuración de señales automáticas pulsando la tecla programable **Configuración automática** en el mismo menú.

Corriente de pico

La corriente de pico puede ser un valor positivo o negativo, por lo que el resultado será el mayor del valor máximo o mínimo medido.

La medición corriente de pico se hace en la entrada fuente que es la forma de onda de corriente.

Transitoria

Tiempo de respuesta transitoria = t2 – t1, donde:

- t1 = La primera vez que una forma de onda de tensión sale de la banda de estabilidad.
- t2 = La última vez que entra en la banda de estabilidad.
- Banda de estabilidad = % +/- sobredisparo % de la tensión de salida de estado estable.

La medición transitoria se realiza utilizando los cursores X en la señal de tensión de salida.

Tiempo de encendido

Tiempo de encendido = t2 – t1, donde:

- t1 = la tensión de entrada CA se eleva al 10% de su máxima amplitud. (Tiempo de inicio).

- t2 = la tensión de salida CC se eleva al 90% de su máxima amplitud. (Tiempo de finalización).

La medición del tiempo de encendido se hace usando los cursores X en dos entradas fuente, la forma de onda de tensión de entrada y la forma de onda de tensión de salida.

Tiempo de apagado

Tiempo de apagado = t2 – t1, donde:

- t1 = la tensión CA de entrada está por debajo del 10% de su pico positivo (o pico negativo lo que ocurra primero) (Tiempo de inicio).
- t2 = la tensión de salida CC cae al 10% de su valor de estado estable. (Tiempo de finalización).

La medición del tiempo de encendido se hace usando los cursores X en dos entradas fuente, la forma de onda de tensión de entrada y la forma de onda de tensión de salida.

Pérdida de potencia

$P_n = Vds_n * Id_n$, donde n es cada muestra.

La medición de perdida de potencia se hace en una entrada de origen que representa potencia. Esto es típicamente una forma de onda con multiplicación matemática de las formas de onda de tensión y corriente.

Pérdida de potencia/cic

$P_n = (Vds_n * Id_n)$ * (intervalo de tiempo de ventana de zoom) * (medición del contador del voltaje de la señal de conmutación), donde n es cada muestra.

La medición de pérdida de potencia por ciclo se hace en una entrada de origen que representa potencia. Esto es típicamente una forma de onda con multiplicación matemática de las formas de onda de tensión y corriente.

Esta medición opera cuando está el modo de zoom y la medición del contador está instalada en el voltaje de la señal de conmutación.

Pérdida de energía

= $\sum$ (Vds_n * Id_n) * tamaño de muestra, donde n es cada muestra.

La medición de perdida de energía se hace en una entrada de origen que representa potencia. Esto es típicamente una forma de onda con multiplicación matemática de las formas de onda de tensión y corriente.

4 Mediciones de potencia automáticas

Índice

Symbols

% de sobredisparo, 55

A

acceda a la aplicación de medición de potencia, 15
accesorio de corrección de desvío (U1880A), 13, 17
accesorio de corrección de desvío U1880A, 13, 17
ajustes del análisis de armónicos de corriente, 32
ajustes del análisis de modulación, 47
análisis de corriente de entrada, 35
análisis de encendido/apagado, 51
análisis de la respuesta transitoria, 54
análisis de modulación, 4
análisis de potencia de velocidad de salto, 43
ancho de pulso negativo, análisis de modulación de potencia, 47
ancho de pulso positivo, análisis de modulación de potencia, 47
ángulo de fase, 28, 69
armónico, 34
armónicos de corriente, 30

C

calidad de potencia, 3, 25
Ciclo de trabajo, análisis de modulación de potencia, 47
compensación nula, 41
conducción, 41
conexión a dispositivo bajo prueba, 21
configuración de análisis de calidad de potencia, 27
configuración de la respuesta transitoria, 56
configuración de pruebas, 22
configuración del análisis de encendido/apagado, 53
configuración del análisis de la velocidad de salto, 44
configuración del análisis de pérdida de conmutación, 40
corrección de desvío (canal), realización, 16
corrección de desvío de canal, realización, 16
corriente de carga inicial, 56
corriente de entrada, 35
corriente de entrada esperada, 36
corriente de pico, 71

D

dI/dt, 3
diagrama de bloque de la fuente de alimentación de conmutación, 3
diagrama de bloque, fuente de alimentación de conmutación, 3
dispositivo bajo prueba, conexión a, 21
distorsión armónica total, 3
dI/dt, 45
duración de los cambios de carga, 55
duración del análisis de eficiencia, 63
duración del análisis de la ondulación de salida, 50
duración del análisis de modulación, 46
duración para el análisis de encendido/apagado, 52
dV/dt, 3, 45

E

eficiencia general del sistema, 70
eficiencia global, 61
eficiencia, medición automática de la aplicación de potencia, 70
ejecutando pruebas, 23
estándar IEC 61000-3-2, 3, 32

F

factor de cresta, 3, 28, 69
factor de cresta I, 69
factor de cresta V, 69
factor de potencia, 3, 27, 67
Forma de onda FFT (gráfico), 34
forma de onda Rds (resistencia dinámica ENCENDIDA), 41
formas de onda, ver, 23
Frecuencia, análisis de modulación de potencia, 47

M

mediciones de ondulación, 3
mediciones de potencia, más información sobre, 25
modulación, 45

N

nivel de conmutación de la corriente, 41
nivel de conmutación de la tensión, 40
notificaciones, 3
nuevo parámetro de corriente de carga, 56
número de ciclos, 26, 31

O

ondulación de la tensión de salida, 49
ondulación de salida, 69
Osciloscopios 4000 serie x, 11

P

parámetro de la frecuencia de línea, 32
parámetro de la ventana (análisis FFT), 32
parámetro de los estándares de armónicos de corriente, 32
parámetro del factor de atenuación de la sonda de corriente, 22

parámetro del factor de atenuación de la sonda de tensión, 22
parámetro del gráfico de armónicos de corriente, 33
parámetros de configuración (pruebas), 22
parámetros, configuración de pruebas, 22
pasos iniciales, 15
pérdida de conducción, 3
pérdida de conmutación, 3, 38
pérdida de energía, 73
pérdida de potencia, 72
pérdida de potencia por ciclo, 72
pérdidas de conducción, 38
Período, análisis de modulación de potencia, 47
porcentaje de sobredisparo, 55
potencia aparente, 3, 28, 68
potencia de entrada, 70
potencia de salida, 70
potencia reactiva, 28, 68
potencia real, 3
potencia real (actual), 28, 68
prerrequisitos, 9
Promedio, análisis de modulación de potencia, 47
prueba de preconformidad, 3
pruebas, ejecutando, 23
PWM (modulación de amplitud de pulso), 4

R

Relación de rechazo en fuente de alimentación (PSRR), 4
Relación, análisis de modulación de potencia, 47
requisitos de ancho de banda (osciloscopio), 10
requisitos de ancho de banda del osciloscopio, 10
requisitos de la sonda (osciloscopio), 11
requisitos de la sonda del osciloscopio, 11
requisitos de la versión de software (osciloscopio), 11
requisitos de la versión de software del osciloscopio, 11
requisitos de memoria (osciloscopio), 10
requisitos de memoria del osciloscopio, 10
requisitos del osciloscopio, 9
requisitos, accesorio de corrección de desvío, 13
requisitos, ancho de banda del osciloscopio, 10
requisitos, memoria del osciloscopio, 10
requisitos, osciloscopio, 9
requisitos, sonda de corriente, 12
requisitos, sonda del osciloscopio, 11
requisitos, sonda diferencial de alta tensión, 11
requisitos, sonda pasiva, 12
requisitos, versión de software del osciloscopio, 11
respuesta transitoria, 54
resultados (de prueba), visualización, 23
resultados de la prueba de ondulación de la tensión de salida, 50
resultados de la prueba de respuesta transitoria de carga, 56
resultados de la prueba de tiempo de apagado, 53
resultados de la prueba de tiempo de encendido, 53
resultados de las pruebas de armónicos de corriente, 33
resultados de las pruebas de corriente de entrada, 37
resultados de las pruebas, visualización, 23
resultados de prueba de calidad de potencia, 28
resultados de pruebas de dI/dt, 45
resultados de pruebas de dV/dt, 45
resultados del análisis de la pérdida de conmutación, 41
resultados generales de las pruebas de eficiencia, 63
resumen, 3
RMS - CA,análisis de modulación de potencia, 47
ruido de fondo, 40, 41
ruido de salida, 4

S

seguridad, 9
selección de prueba, 20
selección de pruebas, 20
señales de análisis de armónicos de corriente, 30
señales de análisis de calidad de potencia, 26
señales de análisis de encendido/apagado, 51
señales de análisis de pérdida de conmutación, 39
señales de análisis de velocidad de salto, 43
señales del análisis de corriente de entrada, 36
señales del análisis de eficiencia, 61
señales del análisis de la ondulación de salida, 49
señales del análisis de la respuesta transitoria, 54
señales del análisis de modulación, 45
sonda (osciloscopio), corriente, 12
sonda de corriente, 12
sonda de corriente 1147B, 12
sonda de corriente N2780A, 12
sonda de corriente N2781A, 13
sonda de corriente N2782A, 13
sonda de corriente N2783A, 13
sonda de corriente N2893A, 12
Sonda diferencial 1141A, 12
sonda diferencial de alta tensión, 11
sonda diferencial de alta tensión (osciloscopio), 11
sonda diferencial de alta tensión N2790A, 12
sonda diferencial de alta tensión N2791A, 12
Sonda diferencial de alta tensión N2891A, 12
Sonda diferencial N2792A, 12
Sonda diferencial N2793A, 12
sonda diferencial, alta tensión, 11
sonda pasiva, 12
sonda pasiva (osciloscopio), 12
Sonda pasiva 10070D, 12
sonda pasiva N2870A, 12

T

tensión (alta) sonda diferencial, 11
tensión de salida de CC de estado estable, 53, 56
tensión máxima de origen, 52
THD (distorsión armónica total), 35

tiempo de apagado, 53, 72
Tiempo de caída, análisis de modulación de potencia, 47
Tiempo de elevación, análisis de modulación de potencia, 47
tiempo de encendido, 53, 71
tiempo de respuesta transitoria, 71

V

velocidad de salto de Id en el dispositivo de alimentación, 45
velocidad de salto de Vds en el dispositivo de alimentación, 45
ventana Blackman-Harris, 32
ventana Hamming, 32
ventana Hanning, 32
ver formas de onda, 23
ver los resultados de la prueba, 23
visión general, 3

Índice